



Analisis arah aliran air pada area cetak sawah rakyat Desa Sungai Pinang, Tanah Laut, Kalimantan Selatan

Analysis of water flow direction in the community rice field development area of Sungai Pinang Village, Tanah Laut, South Kalimantan

Muhammad Rafli Zidane¹, Ayu Narwastu Ciptahening^{2*}, Lia Verani³, Noor Haya Agna Nuzilla⁴, Dilyon Rama Rachmaddani⁵, Muhammad Nazmi Akbar⁶, Ezra Panuwuan⁷

¹⁻⁷Jurusan Rekayasa Geologi, Fakultas Teknik, Universitas Lambung Mangkurat, Banjarbaru, Indonesia.

e-mail: *ayunarwastu@ulm.ac.id

ABSTRAK

Program Cetak Sawah Rakyat merupakan upaya strategis untuk meningkatkan ketahanan pangan dan kesejahteraan masyarakat melalui pemanfaatan lahan pertanian baru. Pelaksanaan program ini di lahan aluvial dataran rendah sering menghadapi permasalahan teknis, terutama terkait pengelolaan tata air yang kurang optimal akibat minimnya pemahaman terhadap kondisi geologi fisik lahan. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk memberikan pendampingan teknis berbasis analisis geologi dalam perencanaan arah aliran air pada area cetak sawah di Desa Sungai Pinang, Kecamatan Tambang Ulang, Kabupaten Tanah Laut, Kalimantan Selatan. Metode penelitian dilaksanakan melalui pendekatan deskriptif-analitis dengan mengintegrasikan studi data sekunder (peta geologi dan peta RBI), survei lapangan, pemetaan topografi skala 1:5.000, serta analisis pola aliran air permukaan. Hasil kegiatan menunjukkan bahwa wilayah pengabdian berada pada elevasi 5–8 mdpl dengan kemiringan lereng sangat landai (0–2%) dan didominasi oleh Formasi Aluvial (Qa) yang tersusun atas lempung dan lanau berpermeabilitas rendah. Kondisi tersebut mendukung sistem irigasi berbasis gravitasi dengan kemampuan retensi air yang tinggi. Berdasarkan analisis tersebut, dirumuskan rekomendasi pembagian zona tata air yang meliputi zona intake, distribusi, dan outfall untuk menjamin sirkulasi air yang efektif dan mencegah genangan statis. Hasil pengabdian ini memberikan manfaat langsung bagi masyarakat berupa panduan teknis pengelolaan tata air sawah yang lebih efisien dan berkelanjutan. Secara keseluruhan, penerapan analisis geologi fisik terbukti penting dalam mendukung keberhasilan program cetak sawah rakyat dan peningkatan produktivitas pertanian masyarakat Desa Sungai Pinang.

Kata-kata kunci: Aliran air; Cetak sawah rakyat; Formasi aluvial; Geologi; Tata air

ABSTRACT

The Community Rice Field Development Program aims to improve food security and community welfare through the use of newly developed agricultural land. Its implementation in lowland alluvial areas often faces technical challenges, particularly inefficient water management due to limited understanding of physical geological conditions. Therefore, this study aims to provide geology-based technical support for planning water flow directions in the rice field development area of Sungai Pinang Village, Tambang Ulang District, Tanah Laut Regency, South Kalimantan. The research employed a descriptive-analytical approach by integrating secondary data analysis (geological maps and RBI maps), field surveys, detailed topographic mapping at a scale of 1:5,000, and surface water flow pattern analysis. The results indicate that the study area is located at an elevation of 5–8 meters above sea level with very gentle slopes ranging from 0–2%, and is dominated by the Alluvial Formation (Qa) composed of low-permeability clay and silt. These conditions support the application of gravity-based irrigation systems with high water retention capacity. Based on the analysis, recommendations for water management zoning were formulated, including intake, distribution, and outfall zones to ensure effective water circulation and prevent stagnant water conditions. The results of this community-based study provide direct benefits to local communities in the form of technical guidelines for more efficient and sustainable rice field water management. Overall, the application of physical geological analysis is proven to play an important role in supporting the success of the People's Rice Field Development Program and enhancing agricultural productivity in Sungai Pinang Village.

Keywords: Alluvial formation; Geological; Rice field development; Water flow; Water management

PENDAHULUAN

Program Cetak Sawah Rakyat merupakan inisiatif strategis nasional untuk memperkuat ketahanan pangan melalui perluasan areal pertanian produktif (Azhar et al., 2025; Mustapa et al., 2019). Secara teknis, program ini melibatkan pengembangan lahan menjadi ekosistem lahan basah melalui rekayasa teknis seperti penyiapan lahan (*land clearing*), perataan (*land leveling*), dan pembangunan infrastruktur irigasi (Azhar et al., 2025; Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2025). Dalam perspektif geologi terapan, keberhasilan program ini sangat bergantung pada karakteristik material permukaan dan sistem tata air yang tersedia pada lokasi rencana (Imanudin et al., 2021).

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Sungai Pinang, Kecamatan Tambang Ulang, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan. Lokasi ini secara lokal berada pada elevasi berkisar antara 5–8 mdpl dengan kondisi lahan yang sangat landai (0–2%). Kondisi elevasi dan kemiringan yang rendah ini menunjukkan potensi yang sangat ideal untuk pengembangan sistem pengaliran air berbasis gravitasi, yang merupakan elemen vital dalam manajemen pengairan lahan sawah (Harsono et al., 2025).

Ditinjau dari aspek litologi dan sifat fisik material, Desa Sungai Pinang didominasi oleh Formasi Aluvial (Qa) yang terdiri dari sedimen permukaan modern berupa lempung (*clay*) dan lanau (*silt*). Dominasi fraksi halus ini memberikan sifat fisik berupa kemampuan retensi air yang sangat tinggi, yang sangat menguntungkan bagi stabilitas genangan air sawah (Pratiwi et al., 2023). Selain itu, pola aliran permukaan yang bersifat subdendritik menandakan material penyusun lahan yang cenderung homogen, sehingga mendukung efektivitas distribusi air irigasi di seluruh area persawahan.

Urgensi penelitian ini adalah untuk memitigasi risiko kegagalan teknis dalam pemanfaatan lahan aluvial. Mengingat material sedimen aluvial memiliki variabilitas sifat kimia dan fisik yang bergantung pada proses pengendapannya, analisis geologi detail diperlukan untuk mengidentifikasi potensi faktor pembatas, seperti potensi kemasaman tanah atau tekstur yang tidak seragam. Tanpa identifikasi karakteristik fisik tanah yang tepat, terdapat risiko terjadinya ketidakefektifan distribusi air atau rendahnya produktivitas lahan akibat degradasi kualitas tanah di masa depan.

Tujuan utama dari penelitian ini adalah mengevaluasi kelayakan lahan guna mendukung program cetak sawah secara berkelanjutan. Melalui integrasi data geologi fisik dan analisis material permukaan, penelitian ini diharapkan mampu merumuskan klasifikasi kesesuaian lahan yang akurat. Selain itu, hasil penelitian akan memberikan rekomendasi teknis mengenai arah aliran air yang presisi melalui manajemen retensi air yang tepat dan pengaturan pintu air yang presisi, diharapkan sirkulasi air pada blok sawah dapat dikontrol dengan baik di atas lapisan lempung yang kedap air tanpa kehilangan kelembaban tanah secara drastis. Seluruh rangkaian kajian ini bermaksud pada upaya menjamin keberlanjutan fungsi lahan sawah yang dicetak agar memberikan kontribusi jangka panjang bagi ekonomi masyarakat di Desa Sungai Pinang.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Desa Sungai Pinang, Kecamatan Tambang Ulang, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan pada tahun 2025. Penelitian ini dilakukan melalui pendekatan deskriptif-analitis yang mengintegrasikan data primer lapangan dan data sekunder guna menghasilkan rekomendasi tata air lahan sawah (Sabilau et al., 2021). Tahapan penelitian dibagi menjadi tiga fase utama:

1. Tahap awal penelitian difokuskan pada pengumpulan data sekunder untuk membangun kerangka pemahaman regional mengenai lokasi penelitian di Desa Sungai Pinang. Proses ini meliputi studi pustaka terhadap laporan-laporan teknis terdahulu dan jurnal ilmiah yang relevan dengan karakteristik tanah aluvial di Kalimantan Selatan. Selain itu, dilakukan penelaahan terhadap peta geologi regional untuk mengonfirmasi sebaran awal Formasi Aluvial (Qa) (Hikmat & Yatno, 2022; Prasetyo & Setyorini, 2008). Data sekunder ini sangat penting sebagai basis acuan dalam memprediksi variabilitas material permukaan serta menentukan zonasi awal yang akan divalidasi pada tahap survei berikutnya.
2. Survei lapangan dilaksanakan untuk memperoleh data primer mengenai kondisi riil fisik lahan. Kegiatan ini difokuskan pada investigasi litologi permukaan melalui observasi langsung pada profil sedimen tanah. Investigasi ini bertujuan untuk mengonfirmasi kemampuan retensi air tanah secara alami (Pratiwi et al., 2023). Selain pengamatan material, dilakukan juga pemantauan langsung terhadap pola aliran permukaan atau drainase alami guna memahami perilaku air saat ini sebelum dilakukan rekayasa lahan.
3. Pemetaan topografi dilakukan secara mendetail untuk mendapatkan profil ketinggian mikro di area persawahan (Sobatnu & Rusdiansyah, 2016). Fokus utama pemetaan ini adalah merekam titik-titik elevasi pada rentang 5–8 mdpl serta menentukan gradien kemiringan lereng yang sangat landai (0–2%). Data topografi ini menjadi variabel penentu dalam perancangan jaringan irigasi, karena sangat berkaitan dengan pemanfaatan gaya gravitasi untuk mengalirkan air. Hasil pemetaan ini nantinya akan diselaraskan dengan pola aliran subdendritik yang ditemukan di lapangan untuk memastikan jalur pengaliran air yang paling efisien.
4. Tahap akhir penelitian adalah pengolahan data terpadu yang menyatukan seluruh informasi yang telah dikumpulkan. Data litologi dianalisis untuk menentukan tingkat kedap air lahan, sementara data topografi dan pola aliran diproses secara spasial untuk menentukan titik hulu (masuknya air) dan hilir (pembuangan air) (Fauzi et al., 2018). Hasil dari pengolahan data ini adalah rumusan Rekomendasi Arah Aliran Air yang presisi, yang memungkinkan distribusi air secara merata ke seluruh blok persawahan tanpa memerlukan perubahan bentang alam yang masif. Seluruh analisis ini bermuara pada kesimpulan mengenai tingkat kesesuaian lahan serta langkah teknis manajemen air yang harus diterapkan di Desa Sungai Pinang.

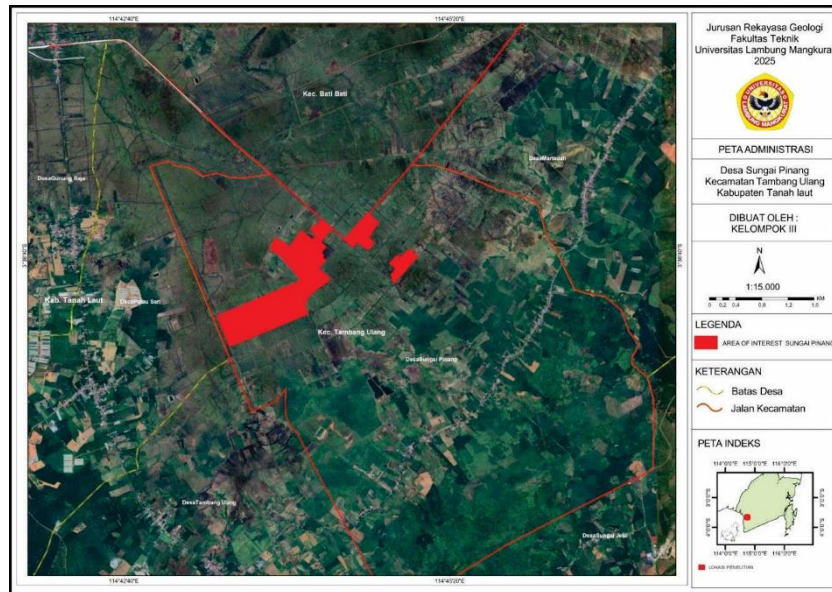
HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan Peta RBI Sungai Pinang skala 1:40.000, wilayah kajian berada di desa Sungai Pinang, Kecamatan Tambang Ulang, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan dengan kode wilayah 63.01.08.2002. Secara geografis, wilayah ini berada pada kisaran koordinat sekitar 114°40'–114°50' BT dan 3°36'–3°44' LS dapat dilihat pada Gambar 1. Batas administrasi desa Sungai Pinang meliputi beberapa desa di sekitarnya, antara lain, desa Martadah, Martadah Baru, Gunung Raja, Pulau Sari, Tambang Ulang, Kayu Abang, Bingkulu, dan Sungai Jelai. Peta RBI Sungai Pinang ini menunjukkan keberadaan batas administrasi desa dan kecamatan, jaringan jalan (desa, kecamatan, dan kabupaten), serta sistem saluran air yang terdiri atas sungai dan saluran irigasi. Selain itu, teridentifikasi area cetak sawah yang menjadi bagian penting dari pemanfaatan lahan di wilayah Desa Sungai Pinang.

Peta RBI Desa Sungai Pinang menunjukkan bahwa wilayah ini memiliki posisi yang strategis di Kecamatan Tambang Ulang karena berbatasan langsung dengan beberapa desa dan kecamatan lain. Kondisi tersebut mendukung keterhubungan wilayah serta mempermudah akses antara pemukiman dan pusat kegiatan. Keberadaan jaringan jalan desa hingga jalan kabupaten menunjukkan tingkat aksesibilitas yang cukup baik, sehingga mendukung aktivitas sosial-ekonomi masyarakat, khususnya di sektor pertanian.

Selain itu, sistem saluran air dan sungai yang tergambar pada peta mengindikasikan ketersediaan sumber air permukaan yang mendukung pengelolaan irigasi. Adanya area cetak

sawah yang teridentifikasi memperlihatkan bahwa wilayah Desa Sungai Pinang memiliki potensi yang baik untuk pengembangan pertanian lahan basah. Secara keseluruhan, informasi administrasi dan infrastruktur dapat dimanfaatkan sebagai dasar perencanaan dan pengelolaan wilayah secara berkelanjutan.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

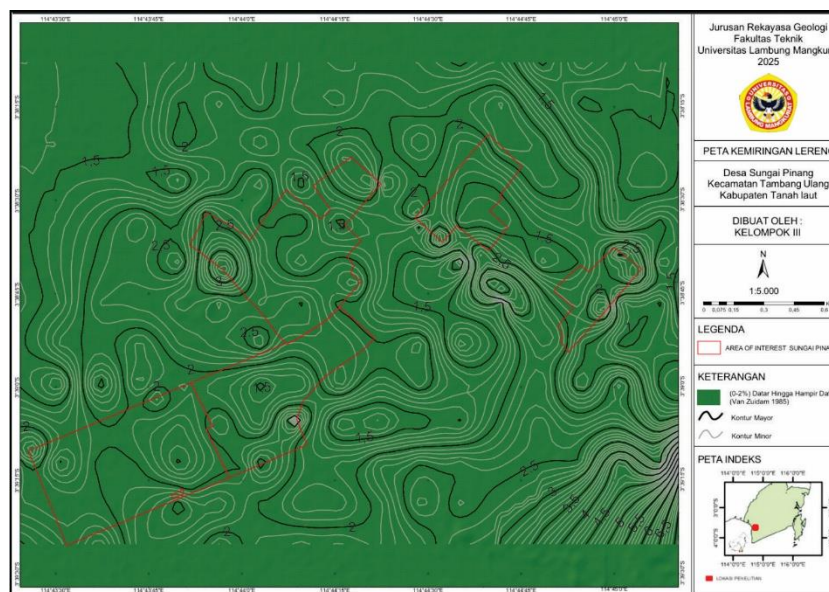
Melalui hasil pengolahan data spasial dan digitalisasi peta, dilakukan kalkulasi luas area potensial yang memenuhi kriteria fisik untuk pencetakan sawah. Analisis luas area ini didasarkan pada sebaran litologi alluvial yang konsisten serta batasan elevasi mikro. Dengan mengetahui total luas area, dapat ditentukan estimasi volume air yang harus didistribusikan serta dimensi saluran yang diperlukan.

Berdasarkan Gambar 2, luasan area yang datar mendukung efisiensi penggunaan lahan, di mana petakan sawah dapat dirancang dengan ukuran yang lebih seragam. Analisis spasial menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah memiliki hambatan fisik yang minimal, sehingga kapasitas tampung air di atas permukaan lempung dapat dimaksimalkan untuk mendukung pertumbuhan padi secara serentak di seluruh blok lahan.



Berdasarkan peta kemiringan lereng Gambar 3, wilayah penelitian didominasi oleh kelas kemiringan lereng 0–2%, yang termasuk dalam kategori datar hingga hampir datar menurut klasifikasi Van Zuidam (1985). Pada Gambar 3., peta menunjukkan sebaran kelas kemiringan lereng yang relatif seragam di seluruh wilayah kajian, termasuk pada area cetak sawah yang dibatasi oleh poligon. Kondisi tersebut mencerminkan topografi wilayah yang relatif landai dengan variasi elevasi yang kecil, sehingga secara geomorfologi dapat diklasifikasikan sebagai satuan dataran rendah.

Kemiringan lereng yang sangat rendah ini memberikan kondisi fisik lahan yang mendukung pengembangan area cetak sawah, karena berpotensi menekan laju erosi permukaan serta memungkinkan distribusi air yang lebih merata. Selain itu, topografi datar mempermudah perencanaan dan pengelolaan sistem irigasi dan drainase, yang merupakan faktor penting dalam mendukung keberlanjutan kegiatan pertanian sawah (Sobatnu & Rusdiansyah, 2016). Berdasarkan hasil analisis peta kemiringan lereng, wilayah penelitian memiliki karakteristik topografi yang sesuai untuk mendukung pemanfaatan lahan pertanian secara optimal.

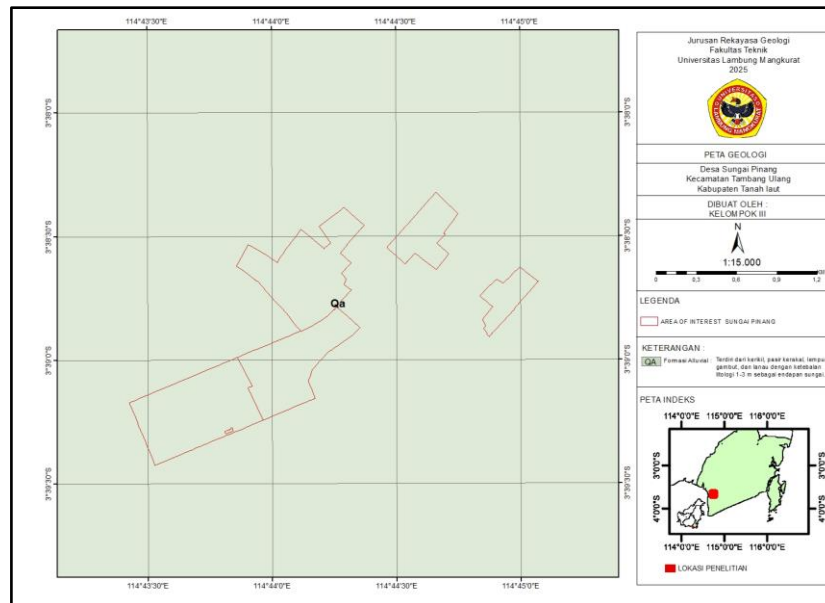


Gambar 3. Peta kemiringan lereng daerah penelitian

Berdasarkan peta geologi Gambar 4, Kecamatan Tambang Ulang, Kabupaten Tanah Laut, seluruh area cetak sawah rakyat berada pada satuan Formasi Alluvial (Qa). Formasi ini tersusun oleh material lepas berupa pasir, lanau, dan lempung hasil pengendapan sungai yang umumnya berkembang pada daerah dataran rendah (Hikmat & Yatno, 2022). Kondisi ini menunjukkan bahwa wilayah sawah berada pada lingkungan pengendapan muda yang relatif datar dan dekat dengan sistem aliran sungai.

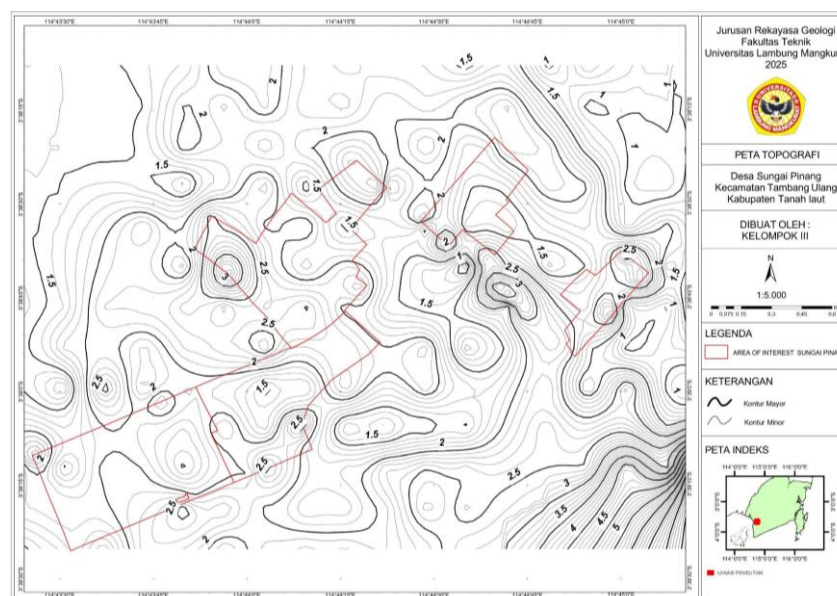
Sifat litologi Formasi Alluvial yang lepas dan cukup permeabel sangat memengaruhi arah aliran air di area sawah (Afifah, 2023). Air hujan dan aliran permukaan dari daerah yang lebih tinggi di sekitarnya mudah meresap ke dalam tanah dan membentuk air tanah dangkal. Arah aliran air permukaan maupun air tanah dangkal umumnya mengikuti kemiringan topografi, yaitu mengalir menuju bagian dataran aluvial yang lebih rendah tempat area sawah berkembang.

Daerah di sekitar area cetak sawah yang tersusun oleh satuan batuan lebih tua berperan sebagai daerah tangkapan air, sedangkan Formasi Alluvial berfungsi sebagai zona akumulasi air. Kondisi ini mendukung ketersediaan air untuk persawahan, namun juga berpotensi menyebabkan genangan apabila sistem drainase tidak berjalan dengan baik. Oleh karena itu, arah aliran air di area cetak sawah rakyat Desa Sungai Pinang dikontrol oleh topografi dan karakter litologi Formasi Alluvial.



Gambar 4. Peta geologi daerah penelitian daerah penelitian

Kondisi relief wilayah Sungai Pinang, Kecamatan Tambang Ulang, Kabupaten Tanah Laut, Provinsi Kalimantan Selatan, sebagaimana tersaji pada Gambar 4, menunjukkan variasi topografi yang cukup kompleks. Informasi ketinggian direpresentasikan melalui garis kontur dengan interval yang bervariasi dari rapat hingga renggang, mencerminkan perbedaan elevasi mulai dari dataran rendah hingga perbukitan rendah. Jarak antar garis kontur yang rapat mengindikasikan keberadaan lereng dengan kemiringan relatif curam, sedangkan kontur yang lebih renggang menunjukkan wilayah dengan kemiringan landai. Pola ini menggambarkan dinamika morfologi wilayah yang berpotensi memengaruhi stabilitas lahan dan pergerakan air permukaan.



Gambar 5. Peta topografi daerah penelitian

Area yang dibatasi oleh garis merah pada Gambar 5., merupakan lokasi rencana atau kegiatan cetak sawah yang terletak pada satuan morfologi bergelombang hingga berbukit rendah. Pada area ini, pola kontur memperlihatkan adanya punggung-punggungan kecil yang berselang-seling dengan lembah sempit, sehingga membentuk sistem mikro-topografi yang heterogen. Kondisi tersebut berimplikasi langsung terhadap arah dan kecepatan aliran permukaan, distribusi air hujan, serta potensi terjadinya akumulasi air pada bagian-bagian

cekungan. Oleh karena itu, pemahaman terhadap konfigurasi punggung dan lembah menjadi penting dalam menentukan tata letak petakan sawah dan jaringan saluran.

Informasi topografi yang diperoleh dari analisis kontur ini memiliki peran strategis dalam perencanaan teknis pengembangan lahan sawah. Data relief digunakan sebagai dasar dalam perancangan sistem irigasi dan drainase agar aliran air dapat dikendalikan secara efektif sesuai dengan kondisi alami lahan. Selain itu, pemahaman terhadap variasi kemiringan lereng juga penting untuk merumuskan langkah-langkah mitigasi terhadap potensi erosi pada area dengan lereng lebih curam serta pencegahan genangan air pada zona yang relatif datar. Dengan demikian, analisis topografi menjadi komponen kunci dalam mendukung pengelolaan lahan yang berkelanjutan dan optimal.

Hasil pemetaan topografi pada skala peta 1:5.000 di Desa Sungai Pinang menunjukkan permukaan yang sangat landai dengan rentang elevasi antara 5 hingga 8 meter di atas permukaan laut (mdpl). Berdasarkan data titik tinggi tersebut, ditemukan bahwa gradien kelerengan rata-rata berkisar antara 0–2%, yang secara geologi merupakan karakteristik dataran aluvial murni.

Arah aliran air permukaan secara dominan bergerak dari elevasi tertinggi ke seluruh petakan sawah tanpa bantuan pompa mekanis, asalkan saluran primer ditempatkan tepat pada garis kontur tertinggi.

Berdasarkan hasil observasi lapangan dan *plotting* pada peta, pola pengaliran di lokasi penelitian membentuk pola subdendritik. Secara geologi terapan, pola ini mengindikasikan bahwa material penyusun lahan (Formasi Aluvial) bersifat homogen, didominasi oleh sedimen berukuran halus seperti lempung dan lanau.

Pola subdendritik ini memberikan panduan alami bagi desain jaringan irigasi. Rekomendasi teknis menunjukkan bahwa saluran sekunder dan tersier sebaiknya mengikuti jalur depresi alami dari pola aliran ini. Pendekatan ini tidak hanya mengefisienkan distribusi air, tetapi juga meminimalkan intervensi fisik berupa pekerjaan *cut and fill* (gali-timbun) pada tanah aluvial yang memiliki struktur halus, sehingga stabilitas tanah tetap terjaga.

Karakteristik litologi berupa lempung (*clay*) dari Formasi Aluvial (Qa) memiliki permeabilitas yang sangat rendah, sehingga berfungsi sebagai lapisan kedap air (*impermeable layer*). Hal ini menyebabkan:

1. Efisiensi genangan, air irigasi yang dialirkan sesuai arah gravitasi akan bertahan lama di permukaan sawah, mendukung fase pertumbuhan padi secara optimal.
2. Manajemen sirkulasi, karena kemampuan retensi yang tinggi, arah aliran air harus dipastikan tetap dinamis melalui sistem pintu air. Aliran yang statis pada tanah aluvial berisiko meningkatkan kemasaman tanah. Oleh karena itu, saluran drainase harus diletakkan pada titik elevasi terendah (5 mdpl) untuk menjamin pembuangan residu air secara periodik.

Berdasarkan peta arah aliran air yang dihasilkan dimana tersaji dalam Gambar 6., dilakukan pembagian zona teknis sebagai berikut:

1. Zona *Intake* (Masuknya Air), ditempatkan pada elevasi 8 mdpl sebagai titik kontrol utama distribusi.
2. Zona Distribusi (Blok Sawah), pemanfaatan kemiringan 0-2% untuk mengalirkan air antar petakan secara perlahan agar tidak terjadi erosi pada dinding pematang yang tersusun dari material lanau.
3. Zona *Outfall* (Pembuangan), koneksi langsung ke anak sungai pada elevasi 5 mdpl untuk menjaga keseimbangan hidrologi lahan.

Secara keseluruhan, analisis arah aliran air ini menegaskan bahwa Desa Sungai Pinang memiliki kesesuaian lahan tingkat Sesuai. Keselarasan antara kontrol topografi dan sifat fisik material aluvial menjamin sistem tata air yang berkelanjutan bagi program cetak sawah rakyat.

Berdasarkan analisis gradien elevasi (5–8 mdpl) dan karakteristik tanah lempung aluvial yang ditemukan di lapangan, sistem tata air pada area cetak sawah Desa Sungai Pinang harus dikelola dengan skema buka-tutup pintu air yang presisi. Hal ini bertujuan untuk mengoptimalkan gaya gravitasi sekaligus menjaga kualitas kimia tanah.

Saluran primer yang berada pada kontur tertinggi, yaitu sekitar 8 mdpl, berfungsi sebagai sumber suplai utama air irigasi. Pada tahap operasional, pintu air pada titik ini harus dibuka secara penuh selama fase pengolahan lahan (*land preparation*) dan pada awal masa tanam guna menjenuhkan lapisan aluvial secara optimal. Namun demikian, sebagai upaya mitigasi risiko, penutupan pintu *intake* perlu dilakukan secara selektif apabila terjadi curah hujan ekstrem di wilayah hulu, dengan tujuan mencegah terjadinya erosi pada saluran yang baru dibangun.

Pintu air pada saluran drainase yang berbatasan langsung dengan badan sungai pada elevasi sekitar 5 mdpl merupakan elemen kunci dalam menjaga keberlanjutan fungsi lahan. Secara operasional, pintu drainase wajib dibuka secara berkala untuk memastikan terjadinya sirkulasi air, sehingga air statis dapat digantikan oleh air segar. Proses ini bertujuan untuk mencuci residu kemasaman yang kerap terbentuk pada tanah aluvial yang mengalami genangan dalam kondisi anaerob. Sebaliknya, pada musim kemarau, pintu drainase harus ditutup secara rapat guna mempertahankan kelembaban tanah di atas lapisan kedap air, sehingga dapat mencegah terjadinya retak-retak (*cracking*) yang ekstrem pada tanah bertekstur lempung.



Gambar 6. Peta arah aliran air lokasi penelitian

Pada dasarnya tahap implementasi lanjutan dalam mitigasi kemasaman tanah difokuskan pada pengelolaan tata air yang adaptif melalui pengaturan muka air tanah. Pengoperasian pintu air pada saluran primer dan drainase disesuaikan dengan kondisi hidrologi musiman untuk mencegah oksidasi lapisan tanah berpotensi sulfat masam. Selain itu, penerapan sistem pencucian (*flushing*) terkontrol dilakukan secara berkala.

Rekomendasi ini memastikan bahwa intervensi rekayasa yang dilakukan tetap adaptif terhadap kondisi batuan dan tanah di Desa Sungai Pinang, sehingga produktivitas lahan dapat terjaga dalam jangka panjang.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil kegiatan pengabdian masyarakat melalui analisis geologi fisik dan pemetaan arah aliran air di Desa Sungai Pinang, dapat ditarik kesimpulan bahwa kegiatan ini berhasil merumuskan model tata air berbasis gravitasi yang memanfaatkan gradien elevasi mikro antara 5 hingga 8 mdpl dengan kemiringan lereng landai (0–2%). Temuan utama menunjukkan bahwa arah aliran air di lokasi dapat dikelola sepenuhnya menggunakan sistem gravitasi alami dari sisi hulu ke area persawahan. Selain itu, identifikasi dominasi Formasi Aluvial (Qa) memberikan kepastian teknis bahwa lahan memiliki kemampuan retensi air yang sangat tinggi (lapisan kedap air), sehingga sangat efektif untuk menjaga genangan sawah tanpa kebutuhan biaya pompa yang tinggi. Hal ini menempatkan lokasi pada klasifikasi kesesuaian yang sangat

tinggi untuk program cetak sawah. Dari sisi keunggulan, implementasi sistem irigasi gravitasi di lokasi ini sangat efisien secara biaya (*low cost*) karena memanfaatkan kontrol topografi alami. Homogenitas material lempung aluvial juga memberikan kestabilan jangka panjang terhadap genangan air dan daya dukung infrastruktur irigasi. Namun demikian, dari sisi kekurangan, karakteristik material lempung dengan permeabilitas rendah berisiko menimbulkan genangan statis jika sistem drainase tidak dikelola dengan ketat. Hal ini berpotensi meningkatkan akumulasi kemasaman tanah yang dapat menghambat produktivitas tanaman jika sirkulasi air tidak berjalan dinamis.

Dalam rangka menjamin keberlanjutan hasil penelitian ini, direkomendasikan beberapa langkah pengembangan sebagai berikut:

1. Pembangunan drainase terintegrasi, saluran pembuangan harus dipastikan berakhir pada titik *outfall* di elevasi terendah (5 mdpl) untuk menjamin pencucian residu asam secara periodik.
2. Manajemen pintu air, diperlukan instalasi pintu air pengatur pada setiap blok persawahan untuk mengontrol ketinggian genangan secara presisi di atas lapisan lempung.
3. Pengembangan selanjutnya perlu mencakup pemantauan berkala kualitas kimia tanah, khususnya pH, serta penerapan teknik pelumpuran pada area berlensa pasir untuk mengurangi porositas yang tidak diinginkan.

Secara keseluruhan, optimalisasi arah aliran air yang tepat akan menjadi faktor kunci dalam transformasi Desa Sungai Pinang menjadi lumbung pangan yang berkelanjutan di Kabupaten Tanah Laut.

PERNYATAAN PENULIS

Penelitian ini merupakan hasil karya asli yang dilaksanakan sesuai dengan kaidah etika penelitian, bebas dari unsur plagiarisme dan manipulasi data, serta telah memperoleh persetujuan seluruh penulis tanpa adanya konflik kepentingan.

KONTRIBUSI PENULIS

Penulis pertama berperan dalam survei lapangan, analisis spasial dan pemetaan topografi. Penulis kedua sebagai korespondensi. Penulis ketiga melakukan analisis data geologi. Penulis keempat bertanggung jawab atas perancangan metodologi penelitian. Penulis kelima bertanggung jawab atas penyusunan gambar. Penulis keenam bertanggung jawab atas penyuntingan naskah. Penulis ketujuh bertanggung jawab atas pengecekan kesesuaian pedoman jurnal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Provinsi Kalimantan Selatan serta Fakultas Pertanian Universitas Lambung Mangkurat atas dukungan data dan fasilitas dalam pelaksanaan survei ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, R. S. (2023). *Litologi Endapan Material Lepas Sungai Daerah Sungai " KLG ."* 24(2), 213–224.
- Azhar, M., Pramudiana, I. D., Sunarya, A., & Haryati, E. (2025). *Implementasi Kebijakan Program Cetak Sawah sebagai Upaya Pengembangan Lahan Pertanian Baru dan Mewujudkan Kedaulatan Pangan di Kabupaten Tanah Laut , Kalimantan Selatan.*
- Fauzi, F. R., Abdullah, S. H., & Priyati, A. (2018). Evaluasi Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Padi Dengan Memanfaatkan Aplikasi Sistem Informasi Geografis (SIG) di Kabupaten Lombok Tengah Land. *Jurnal Ilmiah Rekayasa Pertanian Dan Biosistem*, 6(2), 131–140.
- Harsono, B., Kurniati, Suyuti, Fitri, G., Gani, F., Yusnar, C., Irham, Miswar, K., zullfikar, Syaifuddin, Hanif, Kaifdan, A., & Addullah, F. (2025). *Perencanaan Saluran Irigasi.*
- Hikmat, M., & Yatno, E. (2022). Karakteristik Tanah Sawah yang Terbentuk dari Bahan Endapan Aluvium dan Marin di DAS Cimanuk Hilir , Kabupaten Indramayu. *Jurnal Tanah Dan Iklim*, 46(1), 103–115.

- Imanudin, M. S., Sulistiyani, P., Armanto, Edi, M., & Saputra, A. (2021). *Land Suitability and Agricultural Technology for Rice Cultivation on Tidal Lowland Reclamation in South Sumatra*. 10(1), 91–103. <https://doi.org/10.36706/JLSO.10.1.2021.527.ABSTRAK>
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2025). *Petunjuk Teknis Cetak Sawah TA 2025*.
- Mustapa, L. A., Purnamadewi, Y. L., & Dharmawan, A. H. (2019). *Dampak Dan Keberlanjutan Program Cetak Sawah Di Kabupaten Katingan , Provinsi Kalimantan Tengah Impact and Sustainability of New Rice Field Development Program in Katingan Regency , Central Kalimantan Province*. 17(2), 123–137.
- Prasetyo, B. ., & Setyorini, D. (2008). Karakteristik tanah sawah dari endapan aluvial dan pengelolaannya. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 1–14.
- Pratiwi, G. R., Haq, A., Nurrahma, I., Pratiwi, E., & Yuniarti, E. (2023). *The Effect of Biofertilizer on Growth and Yield of Lowland Rice at Alluvial Soil*. 25(2), 56–63.
- Sabilau, O. G., Taryana, D., & Masitoh, F. (2021). *Analisis kebutuhan air irigasi lahan pertanian Desa Pajaran Kecamatan Poncokusumo menggunakan Cropwat 8 . 0. 1(9)*, 988–1003. <https://doi.org/10.17977/um063v1i92021p988-1003>
- Sobatnu, F., & Rusdiansyah, A. (2016). Pemodelan Lahan Rawa Pasang Surut Dan Gis Untuk Penentuan Zona Hidrotopografi (Studi Kasus : Delta Pulau Petak Kalimantan). *Jurnal Poros Teknik*, 8(1), 42–47.